

10/537833  
Rec'd PCT/PTO 08 JUN 2005  
JP03/15704

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

09.12.03

JP03/15704

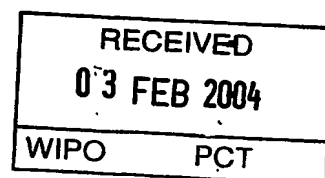
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年12月 9日

出願番号  
Application Number: 特願2002-357344  
[ST. 10/C]: [JP2002-357344]

出願人  
Applicant(s): 花王株式会社

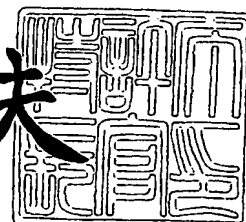


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3111052

【書類名】 特許願

【整理番号】 KAP02-1165

【提出日】 平成14年12月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B22C 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 和歌山市湊1334番地 花王株式会社研究所内

【氏名】 阪口 美喜夫

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊橋市明海町4-51番地 花王株式会社研究所内

【氏名】 仲井 茂夫

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊橋市明海町4-51番地 花王クエーカー内

【氏名】 木内 一彦

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市中区栄2-3-1 花王クエーカー内

【氏名】 土井 明

【特許出願人】

【識別番号】 000000918

【氏名又は名称】 花王株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095832

【弁理士】

【氏名又は名称】 細田 芳徳

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 050739

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0012367

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 球状鋳物砂

【特許請求の範囲】

【請求項 1】  $\text{Al}_2\text{O}_3$  および  $\text{SiO}_2$  を主成分として含有してなり、 $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$  重量比率が 1～15、平均粒径が 0.05～1.5mm である、火炎溶融法で製造された球状鋳物砂。

【請求項 2】  $\text{Al}_2\text{O}_3$  および  $\text{SiO}_2$  を主成分として含有してなり、 $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$  重量比率が 1～15、平均粒径が 0.05～1.5mm、球形度が 0.95 以上である球状鋳物砂。

【請求項 3】 吸水率が 0.8 重量% 以下である請求項 1 または 2 記載の球状鋳物砂。

【請求項 4】  $\text{Al}_2\text{O}_3$  および  $\text{SiO}_2$  を主成分とする、 $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$  重量比率が 0.9～1.7、平均粒径が 0.05～2mm の粉末粒子を、火炎中で溶融して球状化する工程を含む、請求項 1～3 いずれかに記載の球状鋳物砂の製造方法。

【請求項 5】 請求項 1～3 いずれかに記載の球状鋳物砂を含んでなる鋳造用鋳型。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の鋳型を用いて鋳造された鋳物。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の鋳物からなる構造物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、鋳鋼、鋳鉄、アルミニウム、銅およびこれらの合金等の鋳造用鋳型に使用される球状鋳物砂およびその製造方法、ならびに鋳造用鋳型に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から鋳物砂として珪砂が広く使用されている。珪砂は鉱産物であるため形態が不定形であり、流動性に欠け、充填性が悪い。それゆえ、珪砂からなる鋳型の表面は荒く、従って、鋳造品（鋳物）の表面が荒れ、後工程である研磨工程へ

の負荷が大きくなる。また、珪砂の構成鉱物である石英は鑄造時の熱負荷によりクリストバライト等へ結晶変態し、その時の体積変化により崩壊するため、珪砂は鑄物砂としての再生効率が低い。これらの問題を解決する手段として、球状鑄物砂（たとえば、特許文献1参照）や、高珪酸質球状鑄物砂およびその製造方法（たとえば、特許文献2参照）が開示されている。これらは、原料組成物を球形に造粒した後、ロータリーキルン等で焼成するものである。しかしながら、得られる鑄物砂の球形度は低く、そのため流動性および充填性は不十分であり、鑄物表面の荒れを改善する効果は小さい。また、焼結法であるため多くの開気孔が存在した吸水率の大きい多孔質のものしか得られない。その結果、鑄型の強度が不十分であったり、鑄型作製時に多量のバインダーを必要とするため、鑄物砂としての再生が困難となる。

#### 【0003】

##### 【特許文献1】

特開平4-367349号公報（第2頁）

##### 【特許文献2】

特開平5-169184号公報（第2頁）

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、流動性に優れ、高強度かつ表面が平滑な鑄造用鑄型を製造することができる球状鑄物砂およびその製造方法、ならびに該鑄造用鑄型を提供することを課題とする。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明者らは、特定の成分組成および粒径を持ち、球形度が大きく、さらには吸水率が小さい耐火性粒子が鑄物砂として優れた性能を発揮することを見出し、本発明を完成させるに至った。

#### 【0006】

すなわち、本発明は、

〔1〕  $Al_2O_3$  および  $SiO_2$  を主成分として含有してなり、 $Al_2O_3$  /

$\text{SiO}_2$  重量比率が1～15、平均粒径が0.05～1.5mmである、火炎溶融法で製造された球状鋳物砂、

〔2〕  $\text{Al}_2\text{O}_3$  および  $\text{SiO}_2$  を主成分として含有してなり、 $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$  重量比率が1～15、平均粒径が0.05～1.5mm、球形度が0.95以上である球状鋳物砂、

〔3〕  $\text{Al}_2\text{O}_3$  および  $\text{SiO}_2$  を主成分とする、 $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$  重量比率が0.9～1.7、平均粒径が0.05～2mmの粉末粒子を、火炎中で熔融して球状化する工程を含む、前記〔1〕または〔2〕に記載の球状鋳物砂の製造方法、

〔4〕 前記〔1〕または〔2〕に記載の球状鋳物砂を含んでなる鋳造用鋳型、

〔5〕 前記〔4〕に記載の鋳型を用いて鋳造された鋳物、ならびに

〔6〕 前記〔5〕に記載の鋳物からなる構造物  
に関する。

#### 【0007】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の球状鋳物砂（以下、鋳物砂という）は大きく2つの態様からなる。第1の態様は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  および  $\text{SiO}_2$  を主成分として含有してなり、 $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$  重量比率が1～15、平均粒径が0.05～1.5mmである、火炎溶融法で製造された鋳物砂である。また、第2の態様は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  および  $\text{SiO}_2$  を主成分として含有してなり、 $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$  重量比率が1～15、平均粒径が0.05～1.5mm、球形度が0.95以上である鋳物砂である。

#### 【0008】

本発明の鋳物砂は、特定の成分組成および平均粒径を持ち、球形度が大きい点に大きな特徴の1つを有する。かかる構成を有することから、流動性に優れ、高強度かつ表面が平滑な鋳造用鋳型の製造が可能となる。また、従来に比べて少ないバインダー量で鋳型を製造することができ、再生が容易である。

#### 【0009】

本発明の鋳物砂の形状である球状とは、球形度0.88以上のものをいう。当

該形状は、たとえば、後述の実施例に記載するように、鑄物砂を光学顕微鏡やデジタルスコープ等で観察し、従来の鑄物砂と対比するだけで容易に球状であるか否かを判定することができる。

#### 【0010】

本発明の鑄物砂は $\text{Al}_2\text{O}_3$  および $\text{SiO}_2$  を主成分とするが、ここで「主成分」とは、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  および $\text{SiO}_2$  が合計量で鑄物砂の全成分中に80重量%以上含有されていることをいう。

#### 【0011】

本発明の鑄物砂の主成分である $\text{Al}_2\text{O}_3$  および $\text{SiO}_2$  の含有量としては、それらの合計量として、鑄物砂の全成分中、80重量%以上であり、耐火性という観点から、好ましくは85～100重量%、より好ましくは90～100重量%である。

#### 【0012】

また、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  /  $\text{SiO}_2$  重量比率は1～15である。耐火性および鑄物砂の再利用という観点から、1.2～12が好ましく、1.5～9がより好ましい。

#### 【0013】

なお、本発明の鑄物砂に主成分以外の成分として含まれ得るものとしては、たとえば、 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 等の金属酸化物が挙げられる。これらは、出発原料として使用する、たとえば、後述の原料に由来するものである。 $\text{CaO}$ と $\text{MgO}$ が含まれる場合、鑄物砂の耐火性の向上の観点から、それらの含有量としては合計量として5重量%以下が好ましい。 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ と $\text{TiO}_2$ が含まれる場合、それらの含有量としてはそれぞれ5重量%以下が好ましい。また、 $\text{K}_2\text{O}$ と $\text{Na}_2\text{O}$ が含まれる場合、それらの含有量としては合計量として3重量%以下が好ましい。

#### 【0014】

本発明の鑄物砂の平均粒径 (mm) は0.05～1.5mmの範囲である。0.05mm未満になると鑄型の製造に多くのバインダーを必要とし、鑄物砂として再生するのが困難となるため好ましくない。一方、1.5mmを超えると鑄型

の空隙率が大きくなり、鑄型強度の低下に繋がることから好ましくない。鑄物砂の再生の効率を高める観点から、0.075～1.5mmが好ましく、一方、鑄型強度を高める観点から、0.05～1mmが好ましい。再生の効率と鑄型強度の両者を高める観点から、0.075～1mmがより好ましい。

#### 【0015】

前記平均粒径は以下のようにして求める。すなわち、鑄物砂の粒子投影断面からの球形度＝1の場合は直径（mm）を測定し、一方、球形度＜1の場合はランダムに配向させた鑄物砂粒子の長径（mm）と短径（mm）を測定して（長径＋短径）／2を求め、任意の100個の鑄物砂粒子につき、それぞれ得られた値を平均して平均粒径（mm）とする。

#### 【0016】

なお、粒子投影断面（面積）および周囲長は、光学顕微鏡あるいはデジタルスコープで得られた像（写真）を画像解析することにより求める。すなわち、〔粒子投影断面の面積（mm<sup>2</sup>）と同じ面積の真円の円周長（mm）〕／〔粒子投影断面の周囲長（mm）〕を求め、任意の50個の鑄物砂粒子につき、それぞれ得られた値を平均して球形度とする。

#### 【0017】

本発明の第1の態様の鑄物砂は火炎熔融法により得られるものである。従って、球形度が高く、緻密であるという構造的特徴を有する。当該構造的特徴は、流動性、鑄型強度、鑄造された鑄物表面平滑性を改善することに有用である。

#### 【0018】

また、本発明の第2の態様の鑄物砂の球形度は0.95以上である。流動性の向上の観点から、0.98以上がより好ましく、0.99以上がさらに好ましい。

#### 【0019】

本発明の鑄物砂の吸水率（重量％）は、鑄型の製造の際に使用するバインダーの鑄物砂内部への吸収によるバインダー使用量増加の抑制や、鑄型強度の向上等の観点から、3重量％以下が好ましく、0.8重量％以下がより好ましく、0.3重量％以下がさらに好ましい。吸水率はJIS A1109細骨材の吸水率測



定方法に従って測定する。

### 【0020】

前記の通り、本発明の第1の態様の鋳物砂は火炎溶融法により製造される。一方、本発明の第2の態様の鋳物砂は、たとえば、造粒して焼結する方法、電融アトマイズ法等の公知の方法により製造することが可能であるが、中でも、火炎溶融法により製造するのが好適である。そこで、以下においては、火炎溶融法による、本発明の鋳物砂の製造方法の一例を説明する。なお、当該製造方法も本発明に包含される。

### 【0021】

本発明の鋳物砂の製造方法は、 $Al_2O_3$  および  $SiO_2$  を主成分とする、 $Al_2O_3 / SiO_2$  重量比率が0.9～17、平均粒径が0.05～2mmの粉末粒子を出発原料とし、当該粉末粒子を火炎中で溶融して球状化する工程を含むものである。

### 【0022】

なお、ここで「 $Al_2O_3$  および  $SiO_2$  を主成分とする」とは、出発原料としての粉末粒子の全体において  $Al_2O_3$  および  $SiO_2$  が合計量で、粉末粒子全体の全成分中に80重量%以上含有されていることをいうものである。よって、「 $Al_2O_3$  および  $SiO_2$  を主成分とする」限り、当該粉末粒子としては、後述するような  $Al_2O_3$  源としての原料と  $SiO_2$  源としての原料の混合物からなるものであっても、 $(Al_2O_3 + SiO_2)$  源としての原料単独からなるものであっても、また、 $Al_2O_3$  源としての原料および／または  $SiO_2$  源としての原料と  $(Al_2O_3 + SiO_2)$  源としての原料との混合物であってもよい。

### 【0023】

出発原料としての前記粉末粒子においては、主成分である  $Al_2O_3$  および  $SiO_2$  の合計量としての含有量は、得られる鋳物砂中の  $Al_2O_3$  および  $SiO_2$  の合計量が全成分中80重量%以上という観点から、75重量%以上が好ましく、80重量%以上がより好ましい。 $Al_2O_3 / SiO_2$  重量比率としては、得られる鋳物砂中の  $Al_2O_3 / SiO_2$  重量比率が1～15という観点から、

0.9~1.7が好ましく、1~1.5がより好ましい。平均粒径としては、単分散の鋳物砂を得る観点から0.05mm以上であり、所望の球形度を有する鋳物砂を得る観点から2mm以下であり、それらの両観点を満たすため0.05~2mmである。また、得られる鋳物砂の球形度という観点からは、0.05~1.5mmが好ましい。

#### 【0024】

$Al_2O_3$  /  $SiO_2$  重量比率が、原料と鋳物砂とで異なるのは、原料によって $Al_2O_3$ の逸失量と $SiO_2$ の逸失量とが異なるためである。また、平均粒径は、不定型の粉末は球状になることで粒径が減少するが、もともと球状の粉末は粒径が変化しないので、上記範囲が好ましい。

#### 【0025】

本発明の球状鋳物砂を得るためには、出発原料は熔融時の成分蒸発を考慮して上記範囲内になるよう調製することが好ましい。

#### 【0026】

出発原料である粉末粒子を熔融する際、当該粒子に含まれる水分が蒸発するため、得られる鋳物砂には当該水分の蒸発に伴って多数の小孔が形成されることになる。当該小孔の形成は、鋳物砂の吸水率の増加や、球形度の低下をもたらす。従って、出発原料の含水率（重量％）としては、得られる鋳物砂の吸水率および球形度を適切な範囲に調節する観点から、10重量％以下が好ましく、3重量％以下がより好ましく、1重量％以下がさらに好ましい。含水率は粉末粒子10gを800℃で1時間加熱した時の減量により測定する。

#### 【0027】

出発原料は、たとえば、耐火性を有する鉱産原料および合成原料から選ぶことができる。 $Al_2O_3$ 源としての原料として、ボーキサイト、バン土頁岩、酸化アルミニウム、水酸化アルミニウム等を挙げることができる。また、 $SiO_2$ 源としての原料として、珪石、珪砂、石英、クリストバライト、非晶質シリカ、長石、パイロフィライト等を挙げることができる。また、( $Al_2O_3 + SiO_2$ )源としての原料として、カオリン、バン土頁岩、雲母、シリマナイト、アンダルサイト、ムライト、ゼオライト、モンモリロナイト、ハイロサイト、ハイドラ

ルサイト等を挙げることができる。これらの原料はそれぞれ単独で、もしくは2種以上を混合して使用することができる。選択された出発原料は、その含水率を低下させるため、あるいはその熔融を容易にするために仮焼して使用するのが好ましい。

#### 【0028】

出発原料としての粉末粒子を火炎中で熔融して球状化する工程では、上記のような出発原料を酸素等のキャリアガスに分散させ、火炎中に投入することによって熔融し、球状化を行う（火炎熔融法）。好適な態様においては、下記火炎中に、投入する。

#### 【0029】

用いる火炎はプロパン、ブタン、メタン、天然液化ガス、LPG、重油、灯油、軽油、微粉炭等の燃料を酸素と燃焼させることによって発生させる。高温の火炎を発生させる観点から、酸素・ガスバーナーが好適である。特にバーナーの構造は限定するものではないが、特開平7-48118号公報または特開平11-132421号公報で開示されているバーナーが例示される。

#### 【0030】

また、粉末粒子は、 $N_2$  不活性ガス等を電離させて生じるプラズマジェット火炎中でも好適に熔融し、球状化できる。

#### 【0031】

以上の方法により、本発明の所望の鋳物砂を得ることができる。当該鋳物砂は、流動性に非常に優れたものである。また、鋳型の製造においては、使用するバインダーの量が少なく、鋳物砂としての再生の効率が高い。当該鋳物砂は、鋳鋼、鋳鉄、アルミニウム、銅およびこれらの合金等の鋳型用途に好適に使用される。また、金属、プラスチック等への充填材としても使用することができる。

#### 【0032】

得られた鋳物砂は、単独で、もしくは珪砂等のその他の公知の鋳物砂と組み合わせて、粘土、水ガラス、シリカゾル等の無機質バインダー、またはフラン樹脂、フェノール樹脂、フランフェノール樹脂等の有機質バインダーと混合され、所望の鋳造用鋳型に造型されうる。高強度の鋳造用鋳型を得る観点から、バインダ

ーの使用量としては、鋳物砂100重量部に対して、バインダーを0.05～5重量部使用するのが好適である。このようにして得られる鋳型は、高強度であり、しかもその表面が平滑である。従って、この鋳造用鋳型で鋳造すると、表面荒れが小さく、後工程である研磨工程への負荷が小さい鋳物が得られる。

#### 【0033】

鋳造用鋳型の製造に使用する観点から、本発明の鋳物砂の粒子密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) としては、 $1 \sim 3.5 \text{ g}/\text{cm}^3$  の範囲であるのが好ましい。より高強度の鋳型を所望する場合、該粒子密度としては  $2.5 \sim 3.5 \text{ g}/\text{cm}^3$  の範囲であるのが好ましい。この範囲のものは中実で緻密であり高強度の鋳型が得られる。また、軽量の鋳型を所望する場合、該粒子密度としては  $1 \sim 2.5 \text{ g}/\text{cm}^3$  の範囲であるのが好ましい。この範囲のものは内部に空間を有する多孔質であり軽量の鋳型が得られる。粒子密度は、JIS R1620の粒子密度測定法に従って測定する。

#### 【0034】

また、前記鋳物をさらに適宜加工することにより、表面および内面欠陥の少ない構造物が得られる。当該構造物としては、たとえば、金型、エンジン部材、工作機械部材、建築部材等が挙げられる。

#### 【0035】

以上のような、優れた性質を有する鋳造用鋳型、鋳物および構造物は、本発明に包含される。

#### 【0036】

##### 【実施例】

##### 実施例1

$\text{Al}_2\text{O}_3$  と  $\text{SiO}_2$  を合計量で97重量%含有する、 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$  重量比率が1.7、含水率が0重量%、平均粒径が0.31mmのムライト粉末（柴田セラミックス製合成ムライト粉末）を出発原料とし、当該粉末を、酸素をキャリアガスとして用い、LPG（プロパンガス）を対酸素比（容量比）1.1で燃焼させた火炎（約2000℃）中に投入し、球状鋳物砂を得た。得られた鋳物砂は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  と  $\text{SiO}_2$  を合計量で97重量%含有しており、 $\text{Al}_2\text{O}_3$

／ $\text{SiO}_2$  重量比率が1.7、平均粒径が0.26 mm、球形度が0.99、吸水率が0重量%、粒子密度が $2.9 \text{ g/cm}^3$ であった。該鑄物砂の反射顕微鏡（（株）ニコン製）写真（倍率：100倍）を図1に示す。当該図より、いずれの鑄物砂粒子も球状であることが分かる。

#### 【0037】

##### 実施例2

出発原料の平均粒径を0.9 mmとした以外は実施例1と同様な操作で球状鑄物砂を得た。得られた鑄物砂は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  と $\text{SiO}_2$  を合計量で97重量%含有しており、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  ／ $\text{SiO}_2$  重量比率が1.7、平均粒径が0.69 mm、球形度が0.97、吸水率が0重量%、粒子密度が $2.8 \text{ g/cm}^3$ であった。

#### 【0038】

##### 実施例3

$\text{Al}_2\text{O}_3$  と $\text{SiO}_2$  を合計量で97重量%含有する、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  ／ $\text{SiO}_2$  重量比率が2.7、含水率が0.1重量%、平均粒径が0.25 mmのムライト粉末（柴田セラミックス製合成ムライト粉末）を出発原料とした以外は、実施例1と同様な操作で球状鑄物砂を得た。得られた鑄物砂は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  と $\text{SiO}_2$  を合計量で98重量%含有しており、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  ／ $\text{SiO}_2$  重量比率が2.7、平均粒径が0.21 mm、球形度が0.99、吸水率が0重量%、粒子密度が $3.1 \text{ g/cm}^3$ であった。

#### 【0039】

##### 実施例4

$\text{Al}_2\text{O}_3$  と $\text{SiO}_2$  を合計量で95重量%含有する、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  ／ $\text{SiO}_2$  重量比率が1.64、含水率0.2重量%、平均粒径が0.45 mmのシリマナイトサンドを出発原料とした以外は、実施例1と同様な操作で球状鑄物砂を得た。得られた鑄物砂は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  と $\text{SiO}_2$  を合計量で95重量%含有しており、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  ／ $\text{SiO}_2$  重量比率が1.6、平均粒径が0.35 mm、球形度が0.98、吸水率が0重量%、粒子密度が $2.8 \text{ g/cm}^3$ であった。

#### 【0040】

## 実施例 5

$\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$  重量比率が 2.5 となるよう水酸化アルミニウムとカオリンを混合したものを電気炉にて  $700^\circ\text{C}$  で 1 時間仮焼し、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  と  $\text{SiO}_2$  を合計量で 96 重量%含有する、含水率 1.9 重量%、平均粒径が 0.2 mm の粉末粒子を出発原料とした以外は、実施例 1 と同様な操作で球状鋳物砂を得た。得られた鋳物砂は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  と  $\text{SiO}_2$  を合計量で 95 重量%含有しており、 $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$  重量比率が 2.6、平均粒径が 0.19 mm、球形度が 0.97、吸水率が 0.1 重量%、粒子密度が  $2.7 \text{ g/cm}^3$  であった。

## 【0041】

## 比較例 1

$\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$  重量比率が 2.7 となるよう水酸化アルミニウムとカオリンを混合し、スプレードライヤーを用いて平均粒径 0.2 mm の球状にした粉末粒子 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  と  $\text{SiO}_2$  を合計量で 96 重量%含有) を電気炉中にて  $1500^\circ\text{C}$  で 1 時間焼成することにより球状鋳物砂を得た。得られた鋳物砂は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  と  $\text{SiO}_2$  を合計量で 97 重量%含有しており、 $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$  重量比率が 2.7、平均粒径が 0.18 mm、球形度が 0.89、吸水率が 1.2 重量%、粒子密度が  $2.7 \text{ g/cm}^3$  であった。該鋳物砂の反射顕微鏡 (株) ニコン製) 写真 (倍率: 100 倍) を図 2 に示す。当該図より、本鋳物砂粒子の形状は球状化率が低く、球形度が低いことが分かる。

## 【0042】

## 比較例 2

$\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$  重量比率が 2.5 となるよう水酸化アルミニウムとカオリンを混合し、電気炉にて  $700^\circ\text{C}$  で 1 時間仮焼して得た、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  と  $\text{SiO}_2$  を合計量で 97 重量%含有する、含水率が 2.9 重量%、平均粒径が 0.2 mm の粉末粒子を出発原料とした以外は、実施例 1 と同様な操作で球状鋳物砂を得た。得られた鋳物砂は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  と  $\text{SiO}_2$  を合計量で 97 重量%含有しており、 $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$  重量比率が 2.6、平均粒径が 0.19 mm、球形度が 0.88、吸水率が 1 重量%、粒子密度が  $3.3 \text{ g/cm}^3$  であった。

## 【0043】

## 比較例 3

$Al_2O_3 / SiO_2$  重量比率が 0.5 となるよう珪石粉とカオリンを混合し、電気炉にて 700℃ で 1 時間仮焼して得た、 $Al_2O_3$  と  $SiO_2$  を合計量で 97 重量% 含有する、含水率が 0.9 重量%、平均粒径が 0.2 mm の粉末粒子を出発原料とした以外は、実施例 1 と同様な操作で鑄物砂を得た。ほとんどが不定形化し、球状のものは得られなかった。

【0044】

## 試験例 1

実施例 1、3 および 5 と比較例 1～2 で得られた鑄物砂の流動性、ならびに当該鑄物砂から得られた鑄型の強度および表面肌の状態を調べた。

【0045】

## (1) 鑄物砂の流動性

JIS K6721 の漏斗を用い、流動時間 (秒) をもとめた。流動時間が短いほうが流動性に優れる。

【0046】

## (2) 鑄型の強度

鑄物砂を 74～250  $\mu m$  に分級後、成形バインダーとして花王ステップ S660 (花王製) を鑄物砂 100 重量部に対して 1.2 重量部添加し、シェルモールド法に従って成形 (直径 50 mm × 高さ 50 mm) し鑄型を得た。次いで、24 時間、室温で養生後、圧縮試験機を用い、鑄型の圧縮強度 (MPa) を測定した。

【0047】

## (3) 鑄型の表面肌

以下の評価基準に従って鑄型から脱型後の鑄物表面を目視観察により評価し、当該評価結果を鑄型の表面肌の評価結果として用いた。すなわち、鑄物表面の状態が平滑であれば、鑄型の表面肌も平滑である。

〔評価基準〕

○: 鑄物砂跡がなく、平滑な面を示す

△: 鑄物砂跡が少し認められ、やや平滑な面を示す

×： 鋳物砂跡が明確で、荒れた面を示す

【0048】

以上の各試験結果を表1に示す。

【0049】

【表1】

		実施例1	実施例3	実施例5	比較例1	比較例2
鋳物砂	流動性(秒)	9.6	9.3	9.9	11.7	11.6
	圧縮強度(MPa)	4.9	5.4	4.4	2.1	2.9
鋳型	表面肌	○	○	○	×	×

【0050】

表1に示す結果より、比較例1～2の鋳物砂に比べ、実施例1、3および5の鋳物砂は優れた流動性を有することが分かる。また、得られた鋳型についても、比較例のものと比べ、実施例のものは強度に優れ、また、表面肌が平滑であることが分かる。実施例1、3および5の鋳物砂から製造された鋳型で鋳造された鋳物は後工程である研磨工程を充分軽減できる程に表面は平滑であった。

【0051】

【発明の効果】

本発明の鋳物砂は流動性に優れる。当該鋳物砂によれば高強度かつ表面が平滑な鋳造用鋳型が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は、実施例1で得られた鋳物砂の反射顕微鏡写真（倍率：100倍）である。

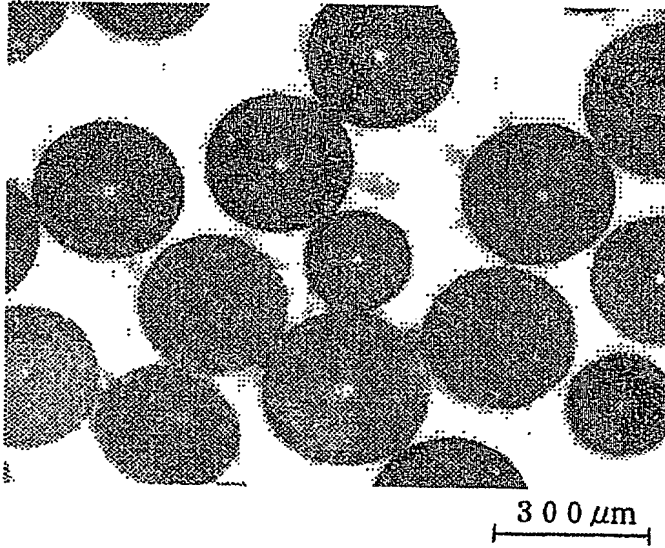
【図2】

図2は、比較例1で得られた鋳物砂の反射顕微鏡写真（倍率：100倍）である。

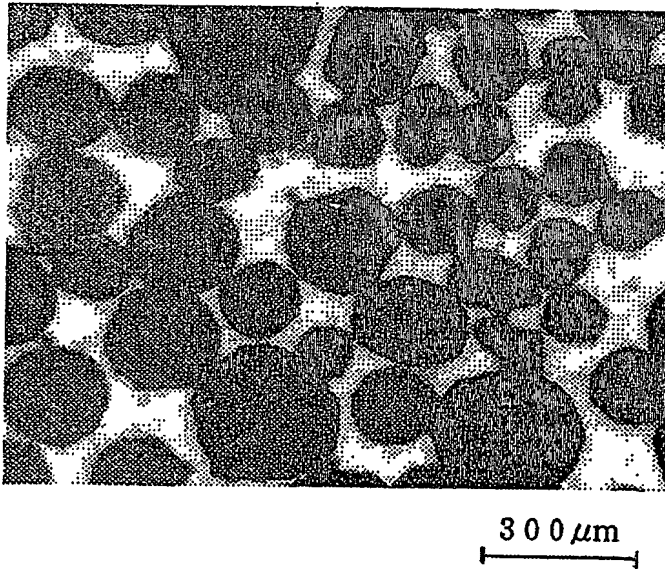


【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

流動性に優れ、高強度かつ表面が平滑な鑄造用鑄型を製造することができる球状鑄物砂およびその製造方法、ならびに該鑄造用鑄型を提供すること。

【解決手段】

$Al_2O_3$  および  $SiO_2$  を主成分として含有してなり、 $Al_2O_3 / SiO_2$  重量比率が1～15、平均粒径が0.05～1.5mmである、火炎熔融法で製造された球状鑄物砂、 $Al_2O_3$  および  $SiO_2$  を主成分として含有してなり、 $Al_2O_3 / SiO_2$  重量比率が1～15、平均粒径が0.05～1.5mm、球形度が0.95以上である球状鑄物砂、 $Al_2O_3$  および  $SiO_2$  を主成分とする、 $Al_2O_3 / SiO_2$  重量比率が0.9～17、平均粒径が0.05～2mmの粉末粒子を、火炎中で融解して球状化する工程を含む、請求項1～3いずれかに記載の球状鑄物砂の製造方法、前記球状鑄物砂を含んでなる鑄造用鑄型、該鑄型を用いて鑄造された鑄物、ならびに該鑄物からなる構造物。

【選択図】 なし

特願 2002-357344

ページ： 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000000918]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1990年 8月24日

新規登録

住所  
氏名

東京都中央区日本橋茅場町1丁目14番10号  
花王株式会社